

INDICE

<u>INTRODUZIONE</u>	pag. 1
Motivazioni ed oggetto di studio.	pag. 1
Il sito archeologico: localizzazione e notizie storiche.	pag. 2
Scopo della tesi.	pag. 5
<u>CAPITOLO 1: la terra fibrorinforzata come materiale composito:</u>	
<u>stato dell'arte.</u>	pag. 7
1.1 <u>Introduzione.</u>	pag. 7
1.2 <u>L'analisi della rottura dei materiali compositi.</u>	pag. 7
1.2.1 Introduzione.	pag. 7
1.2.2 La rottura statica: unica componente di tensione.	pag. 8
1.2.3 La rottura statica: stati tensionali combinati.	pag. 9
1.2.4 La rottura dei materiali lamellari.	pag. 10
1.3 <u>La resistenza a rottura nel composito con fibre unidirezionali.</u>	pag. 12
1.3.1 Il 1° caso: matrice duttile.	pag. 12
1.3.2 Il 2° caso: matrice fragile.	pag. 12
1.3.3 La resistenza trasversale.	pag. 12
1.3.4 L'influenza dell'orientazione delle fibre corte.	pag. 13
1.3.5 L'influenza dell'allineamento delle fibre corte.	pag. 13
1.4 <u>La proprietà meccaniche dei polimeri rinforzati con fibre corte.</u>	pag. 14
1.4.1 Introduzione.	pag. 14
1.4.2 Approcci generali per la previsione delle proprietà meccaniche.	pag. 15
1.4.3 La rigidezza.	pag. 15
1.4.4 La resistenza.	pag. 16
1.4.5 L'orientazione delle fibre.	pag. 17
1.5 <u>Le prestazioni meccaniche della terra con fibre.</u>	pag. 19
1.6 <u>Relazioni fondamentali della meccanica dei materiali compositi.</u>	pag. 27
1.6.1 Introduzione.	pag. 27
1.6.2 Elementi di volume rappresentativi.	pag. 27
1.6.3 La media volumetrica.	pag. 28
1.6.4 Condizioni al contorno omogenee.	pag. 28
1.7 <u>Modelli di base nella meccanica dei materiali compositi.</u>	pag. 28
1.7.1 Introduzione.	pag. 28
1.7.2 L'approssimazione di Voigt.	pag. 29
1.7.3 L'approssimazione di Reuss.	pag. 30
1.7.4 Il teorema di Hill.	pag. 31
1.7.5 L'approssimazione per una sospensione diluita.	pag. 33
1.7.6 Il modello delle sfere composite.	pag. 34
1.7.7 Il modello auto-consistente.	pag. 35

1.7.8 Il modello auto-consistente generalizzato.	pag. 36
1.7.9 Il modello differenziale.	pag. 37
1.7.10 La teoria di Mori - Tanaka.	pag. 39
1.7.11 Il metodo delle inclusioni equivalenti di Eshelby.	pag. 40
1.8 <u>La meccanica della frattura.</u>	pag. 42
1.8.1 Introduzione.	pag. 42
1.8.2 Dal modello di Inglis al modello di Griffith.	pag. 42
1.8.3 Il metodo di Westergaard.	pag. 44
1.8.4 Relazione tra energia di frattura G_{IC} e valore critico K_{IC} .	pag. 46
1.8.5 Effetti dimensionali.	pag. 47
1.8.6 Il modello della fessura coesiva.	pag. 49
1.8.7 Un metodo di prova per determinare l'energia di frattura G_F .	pag. 50
<u>Bibliografia.</u>	pag. 52

CAPITOLO 2: La determinazione sperimentale delle caratteristiche meccaniche.

<u>meccaniche.</u>	pag. 54
2.1 <u>Introduzione.</u>	pag. 54
2.2 <u>Le caratteristiche dei costituenti.</u>	pag. 55
2.2.1 La terra.	pag. 56
2.2.2 Il sabbione.	pag. 58
2.2.3 La paglia.	pag. 60
2.3 <u>Il processo di formatura e di stagionatura dei blocchi in terra.</u>	pag. 60
2.4 <u>La metodologia di prova.</u>	pag. 67
2.5 <u>Prove di compressione dopo 2 mesi di stagionatura.</u>	pag. 72
2.5.1 Modello "T": (provini di sola terra).	pag. 73
2.5.2 Modello "Z".	pag. 78
2.5.3 Modello (Z+P): "Zaccaria + paglia".	pag. 85
2.5.4 Modello (Z-P): "Zaccaria - paglia".	pag. 93
2.5.5 Modello (Z+S): "Zaccaria + sabbione".	pag. 101
2.5.6 Modello (Z-S): "Zaccaria - sabbione".	pag. 107
2.5.7 Modello (Z+P+S): "Zaccaria + paglia + sabbione".	pag. 112
2.5.8 Modello (Z+P-S): "Zaccaria + paglia - sabbione".	pag. 118
2.5.9 Modello (Z-P+S): "Zaccaria - paglia + sabbione".	pag. 123
2.5.10 Modello (Z-P-S): "Zaccaria - paglia - sabbione".	pag. 129
2.5.11 Discussione dei risultati di resistenza a compressione a 2 mesi.	pag. 134
2.5.12 Discussione sui valori sperimentali dei moduli elastici a 2 mesi.	pag. 140
2.5.13 Il contenuto in acqua dopo 2 mesi di stagionatura.	pag. 142
2.6 <u>Prove di compressione dopo 4 mesi di stagionatura.</u>	pag. 144
2.6.1 Modello "T": (provini di sola terra).	pag. 144
2.6.2 Modello "Z".	pag. 146
2.6.3 Modello (Z+P): "Zaccaria + paglia".	pag. 149

2.6.4 Modello (Z-P): "Zaccaria - paglia".	pag. 152
2.6.5 Modello (Z+S): "Zaccaria + sabbione".	pag. 153
2.6.6 Modello (Z-S): "Zaccaria - sabbione".	pag. 155
2.6.7 Modello (Z+P+S): "Zaccaria + paglia + sabbione".	pag. 156
2.6.8 Modello (Z+P-S): "Zaccaria + paglia - sabbione".	pag. 158
2.6.9 Modello (Z-P+S): "Zaccaria - paglia + sabbione".	pag. 160
2.6.10 Modello (Z-P-S): "Zaccaria - paglia - sabbione".	pag. 161
2.6.11 Discussione dei risultati di resistenza a compressione a 4 mesi.	pag. 163
2.6.12 Discussione sui valori sperimentali dei moduli elastici a 4 mesi.	pag. 166
2.6.13 Il contenuto in acqua dopo 4 mesi di stagionatura.	pag. 167

CAPITOLO 3: La predizione delle proprietà elastiche e le prestazioni dei muri romani.

3.1 Introduzione.	pag. 168
3.2 La predizione dei moduli elastici nei blocchi a 2 mesi di stagionatura.	pag. 169
3.3 La predizione dei moduli elastici nei blocchetti a 2 mesi di stagionatura.	pag. 176
3.4 La predizione dei moduli elastici nei blocchetti a 4 mesi di stagionatura.	pag. 182
3.5 La predizione dei moduli elastici generalizzata a tutti i blocchetti.	pag. 188
3.6 La predizione delle proprietà elastiche del materiale "originario" utilizzato per i muri in terra del sito archeologico di Suasa.	pag. 191
3.7 Le prestazioni meccaniche e la conformazione geometrica delle murature in adobe della villa repubblicana del sito archeologico di Suasa.	pag. 196

CAPITOLO 4: Correlazioni inerenti la resistenza a compressione ed i moduli elastici.

4.1 <u>Introduzione.</u>	pag. 201
4.2 <u>Le correlazioni resistenza-modulo elastico sperimentale.</u>	pag. 201
4.2.1 I blocchetti a 2 mesi.	pag. 201
4.2.2 I blocchetti a 4 mesi.	pag. 205
4.2.3 La totalità dei blocchetti.	pag. 207
4.2.4 I blocchi interi a 2 mesi.	pag. 209
4.3 <u>Le correlazioni resistenza-modulo elastico di Hill.</u>	pag. 211
4.3.1 I blocchetti a 2 mesi.	pag. 211
4.3.2 I blocchetti a 4 mesi.	pag. 214
4.3.3 La totalità dei blocchetti.	pag. 216
4.3.4 I blocchi interi a 2 mesi.	pag. 218

4.4 <u>Le correlazioni tra il modulo elastico sperimentale e quello di Hill.</u>	pag. 220
4.4.1 I blocchetti a 2 mesi.	pag. 220
4.4.2 I blocchetti a 4 mesi.	pag. 221
4.4.3 La totalità dei blocchetti.	pag. 222
4.4.4 I blocchi interi a 2 mesi.	pag. 223
<u>CAPITOLO 5: Prove di compressione monotona e ciclica su provini a 2 mesi.</u>	pag. 224
5.1 Introduzione.	pag. 224
5.2 La composizione dei provini.	pag. 224
5.3 La metodologia di prova.	pag. 225
5.4 La prova di compressione monotona.	pag. 228
5.5 La prova di compressione ciclica.	pag. 236
5.6 La determinazione del contenuto in acqua dei provini.	pag. 244
<u>CAPITOLO 6: Prove di flessione monotona e ciclica su provini, a 2 mesi, recanti incavo.</u>	pag. 246
6.1 Introduzione.	pag. 246
6.2 La metodologia di prova.	pag. 246
6.3 La prova di flessione monotona.	pag. 251
6.4 La prova di flessione ciclica.	pag. 257
6.5 L'analisi tramite FEM del provino AD γ .	pag. 265
<u>CAPITOLO 7: Prove di compressione monotona e ciclica su provini a 5 mesi.</u>	pag. 268
7.1 Introduzione.	pag. 268
7.2 La composizione dei provini.	pag. 268
7.3 La metodologia di prova.	pag. 268
7.4 La prova di compressione monotona su cubetto.	pag. 270
7.5 La prova di compressione ciclica su cubetto.	pag. 273
7.6 La prova di compressione monotona su prisma.	pag. 278
7.7 La prova di compressione ciclica su prisma.	pag. 282
<u>CAPITOLO 8: Prove di flessione monotona e ciclica su provini a 5 mesi.</u>	pag. 287
8.1 Introduzione.	pag. 287
8.2 La composizione dei provini.	pag. 287
8.3 La metodologia di prova.	pag. 287
8.4 La prova di flessione monotona.	pag. 289
8.5 La prova di flessione ciclica.	pag. 294
<u>CONCLUSIONI</u>	pag. 300